

Rapport Final

Med Dispenser



Projet Arduino
Année 2021/2022

Clémentine Ghesquière Lisa Vidal

I. SOMMAIRE

| | | |
|--------------|--|-----------|
| I. | SOMMAIRE | 2 |
| II. | INTRODUCTION | 3 |
| III. | OBJECTIF ET CONCEPTION : CAHIER DES CHARGES | 3 |
| IV. | LA CONCEPTION | 4 |
| A. | LES MODULES | 4 |
| B. | LES ALGORITHMES | 4 |
| V. | LES PLANNINGS INITIAL ET FINAL | 6 |
| VI. | DEVELOPPEMENT ET ETAPES | 7 |
| VII. | A REFAIRE : CE QU'ON CHANGERAIT | 9 |
| VIII. | CONCLUSION | 10 |
| A. | CE QUE NOUS AVONS ET N'AVONS PAS FAIT | 10 |
| B. | CONCLUSION | 10 |
| IX. | BIBLIOGRAPHIE | 10 |

II. INTRODUCTION

Des recherches ont montré qu'environ 1 hospitalisation sur 10 est le résultat d'une mauvaise utilisation des médicaments chez les personnes âgées. Nous avons cet exemple de nos aînés qui rencontrent des difficultés à comprendre leurs ordonnances et comment prendre leur traitement. Le principal besoin du client est la conformité aux médicaments. Pour qu'il y ait conformité, les médicaments doivent être plus faciles à organiser et à administrer. En effet, une mauvaise observance des médicaments pourrait mettre gravement en danger le patient et entraîner des visites inutiles à l'hôpital, des maladies et même la mort.

C'est pour cela que nous avons décidé de créer un outil permettant de régler ce problème et venant en aide à ceux qui en ont besoin.

Ce rapport final retrace notre parcours de réalisation de ce projet et le conclut.

Nous y expliquerons nos idées initiales puis sa réalisation et pour arriver enfin au distributeur que nous voulions.

III. OBJECTIF ET CONCEPTION : CAHIER DES CHARGES

Notre objectif dès le départ a été de créer un outil aidant les personnes fragilisées donc il se devait d'être simple d'utilisation. En effet, le but est d'avoir un distributeur livrant des médicaments, à des horaires souhaités, sans au préalable organiser les pilules à la main comme dans un pilulier classique.

En premier lieu nous avons eu l'idée de créer un distributeur qui déchiffre une ordonnance pour ensuite se programmer. Finalement nous sommes partis dans la direction d'un distributeur programmable via une connexion Bluetooth.

Niveau structure, nous imaginions notre projet sous forme de roue délivrant en rotation puis nous avons pensé à une structure s'inspirant d'un distributeur en pharmacie. La boîte devait être semblable à une boîte à chaussure dans laquelle on mettait deux compartiments avec dedans des médicaments en vrac. Les moteurs se seraient placés à l'arrière de la boîte pour pousser à l'aide d'un cube mobile les pilules dans le récipient. Entre les compartiments et le récipient des chemins creux de 2mm devaient guider le médicament. Notre dernière idée était d'avoir une plaque amovible qui se baissait de quelques cm pour laisser glisser une pilule.

En fin de compte nous avons gardé l'idée générale de la structure mais nous sommes parties sur un mécanisme rotatif avec des servomoteurs au lieu d'un cube en translation. Nous avons placé une pente avec des délimitations à gauche et à droite pour pas que le médicament tombe à côté.

Au niveau des codes et montage nous voulions de base plusieurs fichiers que nous appelons dans un code parent, mais nous avons eu trop d'erreurs et le code marchait

une fois sur deux. Nous avons donc choisi de mettre la majorité en un seul code par simplicité et gain de temps.

IV. LA CONCEPTION

A. Les modules

Pour avoir une vision plus concrète du projet, voici une description des différents modules.

Tout d'abord, nous utilisons une carte Arduino Xplained MINI qui comporte 18 I/O. Ensuite nous utilisons une horloge RTC qui donne l'heure qui est affichée sur l'afficheur I2C LCD 16x2. Au début nous avions un écran LCD que nous avons échangé pour utiliser moins de I/O.

Initialement nous pensions utiliser des moteurs pas à pas qui sont les moteurs 28ybj-48, mais, par soucis de place sur la carte Arduino nous avons changé pour utiliser des servomoteurs qui utilisent seulement 2 fils chacun contre 4 pour les moteurs pas à pas. En ce qui concerne leur fonctionnement, ils ne peuvent pas faire de tour complet, il a donc fallu calculer l'angle nécessaire pour faire tomber les médicaments. Ainsi, nous avons fixé une petite plaque sur les moteurs qui pousse un médicament puis se remet dans sa position initiale pour pouvoir en pousser un autre si besoin.

En ce qui concerne le Bluetooth nous utilisons un module HC-06 qui permet l'échange de données entre le téléphone de l'utilisateur et le montage Arduino.

Pour finir nous utilisons une Led, un buzzer et un bouton.



Pour pouvoir utiliser chaque module, il est nécessaire d'avoir ces bibliothèques :

- *Servo* pour les servomoteurs
- *Wire*, *RTClib*, *LiquidCrystal_I2C* pour utiliser l'horloge et afficher l'heure sur l'écran
- *Time* pour mettre l'horloge à l'heure
- *Software Serial* pour utiliser le Bluetooth

B. Les algorithmes

En ce qui concerne l'enchaînement de nos programmes, nous avons fait un code principal, appelé **codeparent**, qui est composé principalement de fonctions appelées.

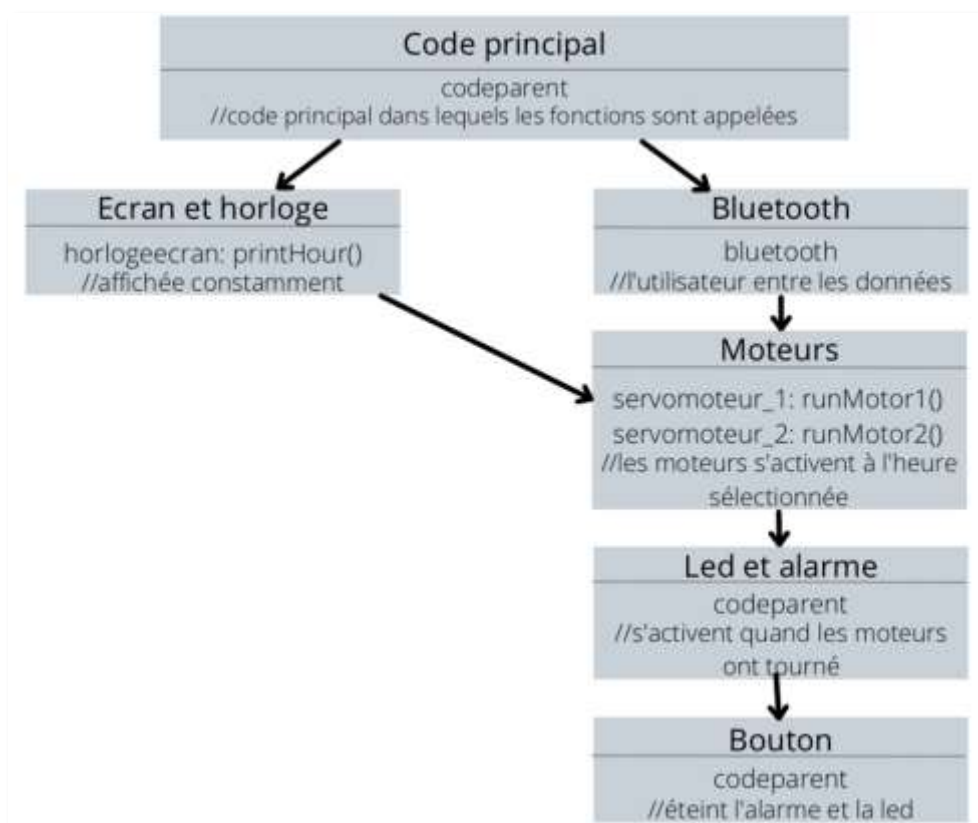
Pour commencer, l'écran et l'horloge ont le même code : **horlogeecran** qui est initialisé dans **codeparent** puis est appelé dans le code pour faire en sorte que l'heure soit affichée constamment.

Les données sont entrées par l'utilisateur sur le téléphone puis transmises via le Bluetooth. Le code **Bluetooth** permet au montage de recevoir les données et de les afficher sur l'écran lorsqu'elles sont sélectionnées. Elles seront utilisées dans le code principal pour faire tourner les moteurs.

Les moteurs sont séparés dans deux codes différents pour qu'ils soient indépendants l'un de l'autre. Les deux codes sont nommés **servomoteurs_1** et **servomoteur_2**. Ils sont appelés dans le code parent lorsqu'ils doivent se mettre en route.

La quantité choisie par l'utilisateur définit le nombre de tours que les moteurs devront faire à l'heure sélectionnée, elle est placée dans une variable.

Enfin, une minute après que les médicaments ont été délivrés, la Led et le buzzer s'activent et s'éteignent grâce au bouton. Leur code respectif est écrit dans **codeparent**.



V. LES PLANNINGS INITIAL ET FINAL

Notre planning initial est divisé en trois grandes parties. La première est le prototype, la seconde est le code et montage général du projet et enfin la dernière est l'application et la structure. Comme nous pouvons le voir sur le planning, deux parties sur trois étaient à faire ensemble. Lisa s'occupait de l'horaire et de la distribution et Clémentine s'occupait des algorithmes et de la validation de la prise de médicaments.



Notre planning final s'est présenté différemment. Le travail a été plus réparti entre nous pour gagner du temps.

Lisa s'est chargée des codes moteurs et de la distribution et Clémentine plus de l'alarme, Led et structure. En effet, nous avons rencontré plusieurs problèmes que nous avons dû régler séparément.

Le premier a été l'écran qui affichait des écritures non françaises mais nous avons fini par comprendre que c'était toujours lié à un problème de branchement. Ensuite, nous avons eu de nombreuses erreurs lors de l'association des montages/codes des moteurs, de l'horloge et de l'écran avec de nombreuses recherches et l'aide de l'intervenant nous avons compris le problème qui était de mettre tous les codes dans le même code parent. Enfin, le problème qui nous a fait perdre le plus de temps est celui du changement de composant entre les servomoteurs et les moteurs pas à pas puis la pose de l'afficheur I2C LCD 16x2. En effet, nous voulions faire 1 tour de servomoteur mais nous avons compris que ce n'était pas possible nous avons donc dû calculer l'angle de rotation pour permettre à la languette de pousser et de bloquer les médicaments arrivants.

Enfin, lorsque nous sommes arrivés à 3 semaines avant la dernière séance, nous avons dû travailler chez nous car le temps pressait. Le règlement des erreurs de code par exemple se faisait donc chez nous.



VI. DEVELOPPEMENT ET ETAPES

La première partie a été le prototype qui a été imaginé par Clémentine puis validé par Lisa. La modélisation On Shape nous a permis de visualiser l'intégralité de notre idée, en effet nous ne savions pas comment fixer les éléments à la structure ou comment faire tomber les médicaments.

Ensuite nous sommes passés à l'algorithme des codes qui a été fait par Lisa et qui a été une étape plutôt compliquée.

Les premiers codes ont été réalisés à deux. L'une faisait l'horloge et la seconde se chargeait de l'écran. Nous avons mis nos codes et montage en commun pour créer un écran qui affiche les bonnes dates et heures.

Pour la mécanique de notre projet, la palme revient à Lisa. Des codes aux montages en passant par le changement de type de moteur, c'était une partie très importante de notre planning. Le tout commence par l'activation basique d'un moteur puis pendant un certain temps fini. De plus, il a fallu adapter le code aux nouveaux servomoteurs pour

ensuite régler le problème de nombre de tours, cette partie permettait de distribuer bon nombre de médicaments (1 tour = 1 médicament).

La partie alarme-Led a été réalisée par Clémentine. D'abord nous avons repris le montage de base de l'allumage d'une Led puis nous y avons rajouté celui de l'alarme en adaptant les sorties et entrées. Les codes ont été mis sur la même page pour être liés. Ensuite à ce montage se rejoint celui du bouton qui a d'abord été fait en amont seul puis avec la Led/alarme. Grâce à une boucle "if" le bouton arrête l'exécution des codes des autres éléments s'il est enclenché. C'est ainsi que l'on a créé notre validation de prise de médicament.

Pour le développement du Bluetooth nous avons utilisé le téléphone Android de Lisa et l'application "Bluetooth Eletronics" étudiée en cours. La connexion de l'application avec le module ce qui causa beaucoup d'erreurs car on avait laissé les résistances dans le code. Après avoir compris qu'on pouvait les enlever, nous avons renommé notre module puis connecté pour enfin pouvoir créer la page pour entrer les données. Celle-ci est composée de 6 cases divisées en deux (pour les deux colonnes de médicaments) et en 3 (pour l'heure, les minutes et la quantité voulue). La forme de tableau était pour nous la plus simple à comprendre visuellement pour l'utilisateur.



Dans le code parent nous avons mis une base de code permettant d'activer les moteurs à l'horaire écrit dans le code puis grâce à la récupération d'éléments via le module Bluetooth nous avons pu placer ces informations en variable qui permette, lorsqu'elles sont appelées, de déclencher les moteurs.

Pour terminer notre montage nous avons choisi de mettre l'afficheur I2C LCD 16x2 pour alléger la breadboard. Mr Masson nous a fourni une pile ainsi qu'un fil permettant de brancher la carte Arduino directement depuis une prise et non un ordinateur.

La dernière partie de notre projet concernait la conception du distributeur.

Tout d'abord via le logiciel Inkscape Clémentine a modélisé la boîte à découper au laser qui sert de base et la face avant avec "MED DISPENSER" gravé dessus. Nous l'avons assemblé puis nous avons mesuré et défini les emplacements du reste des éléments qui composent le distributeur.

Sur le logiciel FreeCad nous avons modélisé les récipients à médicaments ainsi que les languettes des moteurs. Après avoir poncé, collé, décollé, ajusté et recollé les morceaux de bois permettant de tenir les moteurs, les compartiments et la breadboard nous avons peint l'intérieur en noir pour cacher les traces de colle. Nous avons également creusé un trou sur le côté de la boîte pour laisser passer le fils pour la carte Arduino et après beaucoup de l'image pour ajuster le tout, l'intérieur était prêt.



Pour finir, nous avons placé les récipients, fixé l'écran, le bouton et la Led sur la face avant du distributeur pour ensuite la coller sur la boîte. Il ne manquait plus que de placer le montage et les médicaments et notre distributeur était prêt.

VII. A REFAIRE : CE QU'ON CHANGERAIT

Si nous devons refaire notre projet maintenant, avec l'expérience que l'on a, il y a des choses que l'on aurait faites différemment.

Tout d'abord la gestion du temps. Nous avons mis un peu trop de temps au début, lors de l'étape de l'imagination et de la visualisation de la structure et lors de l'écriture des premiers codes. De même, nous n'avons pas assez réfléchi à l'utilisation des moteurs et le nombre d'I/O qu'ils occuperaient, nous avons donc perdu du temps lors du changement des moteurs pas à pas contre les servomoteurs. En effet, il a fallu réadapter le code et le montage.

Ensuite, nous aurions passé plus de temps sur les codes, c'est-à-dire faire une fonction différente pour chaque module et les appeler ensuite dans le code principal. Nous avons réussi à faire des fonctions séparées pour l'horloge et l'écran, les moteurs et le Bluetooth mais nous aurions voulu faire de même pour la Led, le buzzer ainsi que le bouton, ce que nous avons essayé de faire mais cela entraînait des erreurs. Nous n'avons pas eu le temps de nous pencher plus sur ce problème.

En ce qui concerne la structure du distributeur, nous l'aurions fait moins haute et nous aurions plus réfléchi à la place que prendrait le montage à l'intérieur, pour pouvoir le masquer et que les fils ne soient pas visibles. Nous l'aurions également faite en plastique.

VIII. CONCLUSION

A. Ce que nous avons et n'avons pas fait

Ce qui a été fait :

- Partir d'une idée jusqu'à un projet qui marche
- Créer un code qui affiche l'heure et les infos rentrés sur le téléphone
- Créer un code et un montage qui active des moteurs à une heure précise d'un nombre de tours précis
- Les infos sont récupérées d'un module Bluetooth que l'on connecte à une application
- Les moteurs portent une languette qui pousse les médicaments dans un bol tout en gardant les autres pilules dans le conduit du récipient

La seule chose qui ne marche pas est l'affichage de l'écran lors de la distribution des médicaments

Si nous avons encore 9 séances je pense que nous poussons notre projet dans une direction plus complexe mais intéressante. En premier lieu nous réglerions ce problème d'affichage, nous créerions une application qui enverrait une notification lors de la livraison des médicaments, nous écririons un message type "Prenez vos médicaments". De plus nous changerions l'aspect physique du distributeur en mettant 3 compartiments pour des médicaments en pilule, en grains et en gélules. Dans les dernières séances nous aurions rajouté une petite porte qui se lèverait pour récupérer les médicaments tombés dans le récipient pour permettre de prévenir en cas d'enfant ou animaux aux alentours.

B. Conclusion

Pour conclure, ce projet nous a permis à toutes les deux de nous avoir formées à créer et être inventives. De l'idée à la conception, des erreurs aux changements de direction, chaque étape nous a renforcé et préparé un peu plus au métier d'ingénieur.

IX. BIBLIOGRAPHIE

Cours/Bluetooth/Led et bouton/Moteurs : <http://users.polytech.unice.fr/~pmasson/Enseignement-arduino.htm>

Utilisation de l'horloge et de l'écran : - <http://electroniqueamateur.blogspot.com/2013/06/une-horloge-pour-votre-arduino-real.html>
- <https://arduino-france.site/rtc-arduino/>

Utilisation de l'afficheur LCD I2C 16x2 : <https://www.gotronic.fr/pi2-sbc-lcd16x2-fr-1441.pdf>

Utilisation des servomoteurs

- <https://arduino.developpez.com/tutoriels/arduino-a-l-ecole/?page=projet-12-utiliser-un-servomoteur>
- <https://www.carnetdumaker.net/articles/controler-un-servomoteur-avec-une-carte-arduino-genuino/>

Aide du logiciel Arduino : <https://support.arduino.cc/hc/en-us/categories/360002212660-Software-and-Downloads>